

PAT-NO: JP411068881A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11068881 A
TITLE: DATA STREAM PROCESSOR AND ITS METHOD
PUBN-DATE: March 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
NOMURA, TETSUYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
SONY CORP N/A

APPL-NO: JP09226900
APPL-DATE: August 22, 1997

INT-CL (IPC): H04L029/08 , G06F001/08 , H04N007/24 , G06F001/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce power consumption by having a frequency calculating means which calculates an operation frequency that is supplied to an interfacing means based on transfer rate information from a transfer rate information extracting means and a signal generating means which generates a reference signal of an operation frequency that is calculated by the frequency calculating means and sends it to the interfacing means.

SOLUTION: A demultiplexer 1 extracts bit rate information from an MPEG 2 stream, sends it to an optimum frequency calculation block 2 and also sends a data stream to DRAM I/F 5. The block 2 has a ROM table that preliminarily sets an optimum frequency which corresponds to a bit rate and calculates an optimum value for a clock that is supplied to the DRAM I/F 5 based on the bit rate information. A PLL 10 generates a clock of a frequency of the optimum value. Thus, it is possible to reduce power consumption by lowering the frequency of a clock that is supplied to the DRAM I/F 5 and SDRAM 7.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可変レートの時系列情報であるデータストリームから転送レート情報を抽出する転送レート情報抽出手段と、

上記データストリームが入力される転送レート情報抽出手段から与えられたデータを用いて外部の記憶手段とデータを送受するインターフェース手段と、

上記転送レート情報抽出手段から与えられた転送レート情報に基づいて上記インターフェース手段に供給する動作周波数を計算する周波数計算手段と、

上記周波数計算手段にて計算された動作周波数の基準信号を発生して上記インターフェース手段に供給する信号発生手段とを有することを特徴とするデータストリーム処理装置。

【請求項2】 上記データストリームは、MPEG2規格によるものであることを特徴とする請求項1記載のデータストリーム処理装置。

【請求項3】 可変レートの時系列情報であるデータストリームから転送レート情報を抽出する転送レート情報抽出工程と、

上記データストリームが入力される転送レート情報抽出工程から与えられたデータを用いて外部の記憶手段とデータを送受するインターフェース工程と、

上記転送レート情報抽出工程から与えられた転送レート情報に基づいて上記インターフェース工程に供給する動作周波数を計算する周波数計算工程と、

上記周波数計算工程にて計算された動作周波数の基準信号を発生して上記インターフェース工程に供給する信号発生工程とを有することを特徴とするデータストリーム処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、可変レートの時系列情報であるデータストリームを処理するデータストリーム処理装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー動画画像の圧縮方式のフォーマットであるMPEG2は、通信などの伝達メディアにも使える汎用符号化方式であるISO/IEC 13818規格の通称である。このMPEG (Moving Pictures Experts Group) 2は、径12センチのコンパクトディスクと同サイズのディスクに映像を収めるいわゆるデジタルビデオディスク (Digital Video Disc; DVD) に採用されたこともあって普及が見込まれている。

【0003】MPEG2の動画画像データ圧縮の方法は、大きく分けて、画面内の相関を利用した圧縮である離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform; DCT)、画面間の相関を利用した圧縮である動き補償、符号列の相関を利用した圧縮であるハフマン符号化の3つを組み合わせたものである。

2

【0004】DCTは画像の空間方向の相関を利用し、データの空間軸における冗長性を取り除く手法である。これに対して動き補償は、画像の時間軸方向の相関を利用し、データの時間軸における冗長性を取り除く手法である。動き補償の処理による圧縮で約1/2、DCTの処理による圧縮で1/10～1/20、ハフマン符号化の処理による圧縮で2/3～1/2、全体でおよそ1/40の圧縮率が得られる。データ量をおよそ1/40に減らせば、例えば、240MBPSの映像信号が6MBPSで、或いは160MBPSの映像信号が4MBPSで伝送できることになる。

【0005】MPEG2は、動き補償を用いた予測符号化を行うために、図4に示すように、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャと呼ぶ3つの要素によるGOP (Group of Pictures) 構造を用いている。

【0006】Iピクチャ (Intra 符号化画像) は、フィールド内符号化により作られるもので、前画像からの予測符号化を行わないものである。予測符号化を使って作った画像ばかり並んでいると、ランダムアクセスが行われた場合、それに応じて瞬時に画面を出すことができない。そこで、定期的にアクセスの基準となるものを作ってランダムアクセスにも対応できるようにしている。Iピクチャは、いわば、GOPの独立性を持つため存在する。

【0007】Iピクチャの出現する頻度は、それぞれのアプリケーションに必要とされるランダムアクセスの性能によって決定されるが、普通1フィールドに1枚 (1フレームに2枚)、即ち画像15枚に1枚の割合である。Iピクチャ1枚のデータ量は、Pピクチャ1枚の2～3倍、Bピクチャ1枚の5～6倍に相当する。GOPとは、1つのIピクチャから次のIピクチャまでの間のピクチャのグループのことである。従って、このグループ内のピクチャ間で画像予測が行われることになる。

【0008】Pピクチャ (Predictive 符号化画像) は、1つ前の画像から予測符号化を行って作られるもので、Iピクチャに基づいて作られる。“フレーム内符号化画像”であるIピクチャに対して、Pピクチャは“フレーム間準方向予測符号化画像”と定義づけられる。

【0009】Bピクチャ (Bidirectionally predictive 符号化画像) は、“双方向予測符号化画像”である。Bピクチャは、前後の2枚のPピクチャからの予測を行うことで作られる。

【0010】Iピクチャ、Pピクチャ、BピクチャのGOP内での関係をもう少し詳しく見ると、図5に示すように、GOPの初めにあるIピクチャから1段目の予測は、前方即ち順方向に行われ、Pピクチャが作られる。この際、Pピクチャは後から作られる複数のBピクチャを飛び越す形で配置される。

【0011】2段目の予測は、最初のIピクチャと1段目で符号化されたPピクチャの2枚から、その2枚の間

に、つまり、両方向の予測によって、複数のBピクチャが作られる。さらに、1枚目のPピクチャと2枚目のPピクチャの間にも、同じように複数のBピクチャが作られる。Bピクチャは、復号化に当たって、2本の動きベクトルと2枚（前と後）の参照画像を用いて動き補償する。MPEGの特徴である両方向予測は、予測において時間的に過去の画像と未来の画像の2つを用いるために、高い予測効率を得られるという特徴がある。

【0012】MPEG2には、メディア間の互換性を確保するために、様々なアプリケーションに適した機能を組み合わせる5種類の“プロファイル”と、処理能力を示す4種類の“レベル”が規定されている。

【0013】上記プロファイル/レベルとしては、図6に示すように、現在のところ11種類が提案されている。これらのプロファイル/レベルのうちでメインプロファイル/メインレベル(Main Profile at Main Level;MP@ML)がビデオ映像を記録するDVD-Videoに採用されている。このMP@MLは、将来デジタルのHDTV方式が普及するようになるまでは多くのアプリケーションで利用されることと思われる。

【0014】MP@MLは、MPEG2規格の中で、テレビ映像に対応した標準的区分であり、映像信号に対するフィールド内クロマライン間引きを行う。なお、ハイプロファイルは、クロマライン間引きを行わないものであり、一般放送用としては過剰仕様である。

【0015】なお、同図中のレベルの列の数字は、水平画素数×垂直画素数×フレーム周波数の標準値、を表している。また、プロファイルの行の“SNRスケラブル”の“SNR”は、シグナルノイズ比(Signal Noise Ratio)を意味する。

【0016】DVD-Videoには、高効率の画像記録のために、可変転送レートが採用されている。ここで、転送レートとは、単位時間内に送れるデータ量を示すもので、1秒当たりのビット数(bit per second; bps)を表している。この転送レートの数値が大きい(転送レートが大きい)ほど、映像や音声のデータを大量に送れるため、画質や音質を高くすることができる。

【0017】MPEG2で画像圧縮を行う場合、NTSC方式のテレビと同質の画質を得るには6Mbps程度の転送レートが必要とされる。しかし、実際には、映像の動きが激しい部分などでは、さらに大きなデータ量が必要となり、高画質を保つためにはより高い転送レートを用いなければならない。一方、静止画に近い、映像の動きが殆どない部分はデータ量も少なく、低い転送レートでも十分に高い画質が得られる。

【0018】ここで問題となるのが、転送レートと収録時間の関係である。映像の状態に左右されることなく高画質を保つためには、映像のデータ量が最大となる部分に合わせて高い転送レートを用いればよいことになるが、転送レート×収録時間がディスクのデータ量となる

ため、転送レートを高くするほど収録時間が小さい場合に生じる無駄も大きくなってしまふ。

【0019】そこで、DVD-Videoでは、最大9.8Mbpsの可変転送レートという技術が採用された。これは、画像の状態に合わせて、多くのデータ量が必要となるときは転送レートを低くして画像の記録・再生を行うもので、ディスクの記録容量をより効率よく無駄なく使うことができる。

【0020】DVD-Videoでは、この可変転送レートの採用により、平均3.5Mbps程度の転送レートで、固定レートの場合にはその2倍以上のレートが必要とされる画質を実現している。ちなみに、MPEG1で画像圧縮を行VideoCDでは、1.15Mbpsの固定レートが採用されており、DVD-Videoとの技術的な相違点の一つとなっている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】MPEG2のMP@MLでは、一般に、ビデオの最大のビットレートが25MHzであり、外部メモリへのアクセスのバンド幅がこの値に基づいて規定されている。

【0022】しかしながら、ビデオ放送や、上述したDVDにおいては、4~10Mbps程度の可変レートのデータストリームである。このため、実際には上記バンド幅のうち無駄部分が少なからずあり、その間もクロックが供給されるために電力消費が大きかった。

【0023】この発明は、上述の課題を解決するためになされるものであって、消費電力を低減したデータストリーム処理装置及び方法を提供することを目的とする。

【0024】

【発明を解決するための手段】上述の課題を解決するために、この発明に係るデータストリーム処理装置は、可変レートの時系列情報であるデータストリームから転送レート情報を抽出する転送レート情報抽出手段と、上記データストリームが入力される転送レート情報抽出手段から与えられたデータを用いて外部の記憶手段とデータを送受するインターフェース手段と、上記転送レート情報抽出手段から与えられた転送レート情報に基づいて上記インターフェース手段に供給する動作周波数を計算する周波数計算手段と、上記周波数計算手段にて計算された動作周波数の基準信号を発生して上記インターフェース手段に供給する信号発生手段とを有するものである。

【0025】また、この発明に係るデータストリーム処理方法は、可変レートの時系列情報であるデータストリームから転送レート情報を抽出する転送レート情報抽出工程と、上記データストリームが入力される転送レート情報抽出工程から与えられたデータを用いて外部の記憶手段とデータを送受するインターフェース工程と、上記転送レート情報抽出工程から与えられた転送レート情報に基づいて上記インターフェース工程に供給する動作周波数を計算する周波数計算工程と、上記周波数計算工

程にて計算された動作周波数の基準信号を発生して上記インターフェース工程に供給する信号発生工程とを有するものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係るデータストリーム処理装置及び方法について、図面を参照して説明する。

【0027】この発明に係るデータストリーム処理装置は、図1に示すように、可変レートの時系列情報であるMPEG2データストリームから転送レートであるビットレート10を抜き出す転送レート情報抽出手段であるデマルチプレクサ1と、このデマルチプレクサ1にて抜き出されたビットレートに基づいて周波数を計算する周波数計算手段である最適周波数計算ブロック2とを有している。

【0028】上記デマルチプレクサ1は、可変レートのデータストリームであるMPEG2の属性を表す付加情報の中のスライスヘッダを解析してビットレート情報を抽出するヘッダパーサである。このデマルチプレクサ1からは、上記最適周波数計算ブロック2にビットレート20情報が、DRAMインターフェース部にデータストリームがそれぞれ送られる。

【0029】上記最適周波数計算ブロック2は、上記デマルチプレクサから供給されるビットレート情報に基づいて、DRAMインターフェース部に供給するクロックの最適値を計算するブロックである。この最適周波数計算ブロック2は、ビットレートに対応する最適周波数を不揮発性メモリであるROMに予め設定したROMテーブルとして構成することができる。

【0030】このテーブルに設定される値の一例として30は、図2に示すように、MPEG1に対応する1.5Mbpsには本来の周波数である25MHzに対して30%減、デジタル放送に対応する1.5~4Mbpsには同じく20%減、DVDに対応する4~10Mbpsには同じく10%減、10~25Mbpsに対してはノーマルとして本来の周波数をそれぞれ設定することができる。

【0031】また、このデータストリーム処理装置は、周波数を計数するカウンタである周波数カウンタ3と、電圧に応じた周波数を発生する電圧制御発振器(Voltage Controlled Oscillator; VCO) 4とを有している。

【0032】上記周波数カウンタは、上記VCO4から与えられる信号の周波数をカウントし、また、例えば外部から与えられる参照タイミングと、上記最適周波数計算ブロック2から最適周波数とをそれぞれ与えられ、これらに基づいて上記VCO4を制御する電圧を発生して上記VCO4を制御している。

【0033】上記VCO4は、上記周波数カウンタ3から与えられる電圧に応じた周波数の信号を発生する電圧制御発振器である。

【0034】これら上記周波数カウンタ3及びVCO4は、一体となっており、PLL(Phase Locked Loop) 10を構成している。このPLL10は、上記参照タイミングに同期した上記最適周波数計算ブロック2から与えられる最適周波数の基準信号を発生する。そして、このPLL10は、基準周波数をDRAMインターフェース部5及びSDRAMに供給している。

【0035】さらに、上記データストリーム処理装置は、SDRAMに対する信号の伝送を仲介するDRAMインターフェース部5と、データストリームとして与えられるオーディオ/ビジュアルデータを復号するオーディオ/ビジュアルデコードブロック6とを有している。

【0036】上記DRAMインターフェース部5は、上記デマルチプレクサ1からデータストリームを与えられ、上記PLL10から供給される基準信号のタイミングに応じて外部の記憶手段であるSDRAMに対して情報の送受を行う。具体的には、上記基準信号に同期して上記SDRAMに対してデータ及びアドレスを送るとともに上記SDRAMからデータを受け取る。また、このDRAMインターフェース部5は、上記オーディオ/ビジュアルデコードブロック6に圧縮されたオーディオ/ビジュアルデータを与え、上記オーディオ/ビジュアルデコードブロック6から復号されるオーディオ/ビジュアル情報を受け取る。

【0037】なお、上記データストリーム処理装置は、上記デマルチプレクサ1、最適周波数計算ブロック2、周波数カウンタ3、VCO4、DRAMインターフェース部5及びA/Vデコードブロック6を、1チップの半導体基板に集積回路として形成したMPEG2デコーダICとして構成することができる。

【0038】上記データストリーム処理装置には、外部の記憶手段として、高いアクセス速度と広帯幅を特長とするSDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory) 5が接続されている。このSDRAM5は、上記DRAMインターフェース部5を介して上記データストリーム処理装置から与えられたオーディオ/ビジュアル情報を記憶すると共に、このオーディオ/ビジュアル情報を上記DRAMインターフェース部5によって読み出されている。

【0039】具体的には、このSDRAM5は、上記DRAMインターフェース部5からデータ及びアドレスを受け取り、上記DRAMインターフェース部5にデータを与えている。また、このSDRAM5には、上記PLL10から基準信号が供給されている。

【0040】以上述べたように、通常10Mbps程度のMPEG2のデータストリームをデコードする場合、最も速い周波数で動作するDRAMインターフェース部5及び外部の記憶手段としてSDRAM7を用いる場合はメモリそのものに供給されるクロックの周波数が下がることで、消費電力を削減することができる。

7

【0041】即ち、内蔵のVCO4によってDRAMインターフェース部5に供給されるクロックの周波数は、上記データストリームのビットレートに応じて可変される。これは、従来のクロックが、ビットレートの取り得る上限値に固定されていることと相違している。従って、このデータストリーム処理装置においては、クロックが遅くなった分、消費電力が削減される。

【0042】次に、上記データストリーム処理方法に係る一連の工程を、図3に示すフローチャートを参照して説明する。

【0043】最初のステップS1においては、可変レートの時系列情報であるMPEG2データストリームから転送レートであるビットレートを抜き出す。即ち、MPEG2は、属性を表す付加情報の中にスライスヘッダを含んであるので、ヘッダパーサにてこのスライスヘッダを解析してビットレート情報を抽出する。そして、次のステップS2に進む。

【0044】ステップS2においては、上記ビットレート情報に基づいてクロックの最適値を計算する。ここで、このステップS2は、ビットレートに対応する最適周波数を不揮発性メモリであるROMに予め設定したROMテーブルを用意しておき、与えられたビットレートに応じた最適周波数をこのROMテーブルから読み出すことにより構成することもできる。そして、これに続くステップS3に進む。

【0045】ステップS3は、上記最適周波数の基準信号を発生する。この基準信号の発生には、周波数カウンタ及びVCOを有するPLLを利用することができる。そして、ステップS4に進む。

【0046】ステップS4は、入力される可変レートのMPEG2のデータストリームを、上記最適周波数に基づいて外部の記憶手段と送受するインターフェースの工程である。このステップS4では、上記可変レートに応じて最適に設定されている周波数の基準信号に基づいて外部の記憶手段とオーディオ/ビジュアル情報を送受する。そして、この一連の工程を終了する。

【0047】このように、上記データストリーム処理方法においては、データストリームのビットレートに応じてインターフェースの基準信号を最適な周波数に設定している。従って、従来のように、基準信号の周波数を常

8

にビットレートの上限に固定する必要がなくなり、周波数を下げることができるので消費電力を削減することができる。

【0048】なお、上述の説明においては基準信号の周波数をデータストリームのビットレートに応じて最適の周波数に設定したが、基準信号の周波数はオーディオチャンネル数、画像グループであるGOP構造、ピクチャの属性等の要因を考慮することにより細かく制御することができる。例えば、Iピクチャデコード中は、モーションベクタを使わないのでアクセスが少ないことを利用することができる。

【0049】また、ヘッダパーシング時に情報を先取りしてフィードフォワード制御すると、デコードが破綻することはない。

【0050】さらに、上述の説明においては外部の記憶手段としてSDRAMを例示したが記憶手段はSDRAMに限定されない。外部の記憶手段としては、例えばDRAMを用いることができる。

【0051】

【発明の効果】上述のように、MPEG2のデータストリームをデコードする際にデータストリームの転送レートに応じてDRAMインターフェース部のクロックの周波数を下げることによって消費電力を削減することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】データストリーム処理装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】上記データストリーム処理装置の最適周波数計算ブロックのROMテーブルに収められるテーブルの一例を示す図である。

【図3】データストリーム処理方法の一連の工程を示すフローチャートである。

【図4】MPEG2のGOP内の各ピクチャの配置の一例を示す図である。

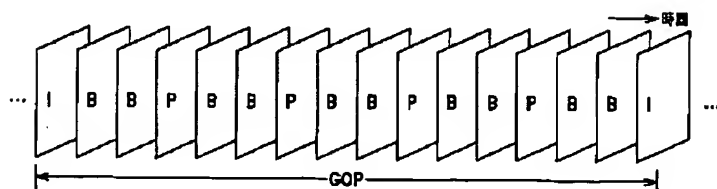
【図5】MPEG2の順方向及び逆方向の予測符号化を説明する図である。

【図6】プロファイル/レベルの一覧を示す図である。

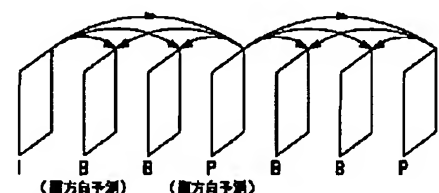
【符号の説明】

1 デマルチプレクサ、2 最適周波数計算ブロック、4 VCO、5 DRAMインターフェース部

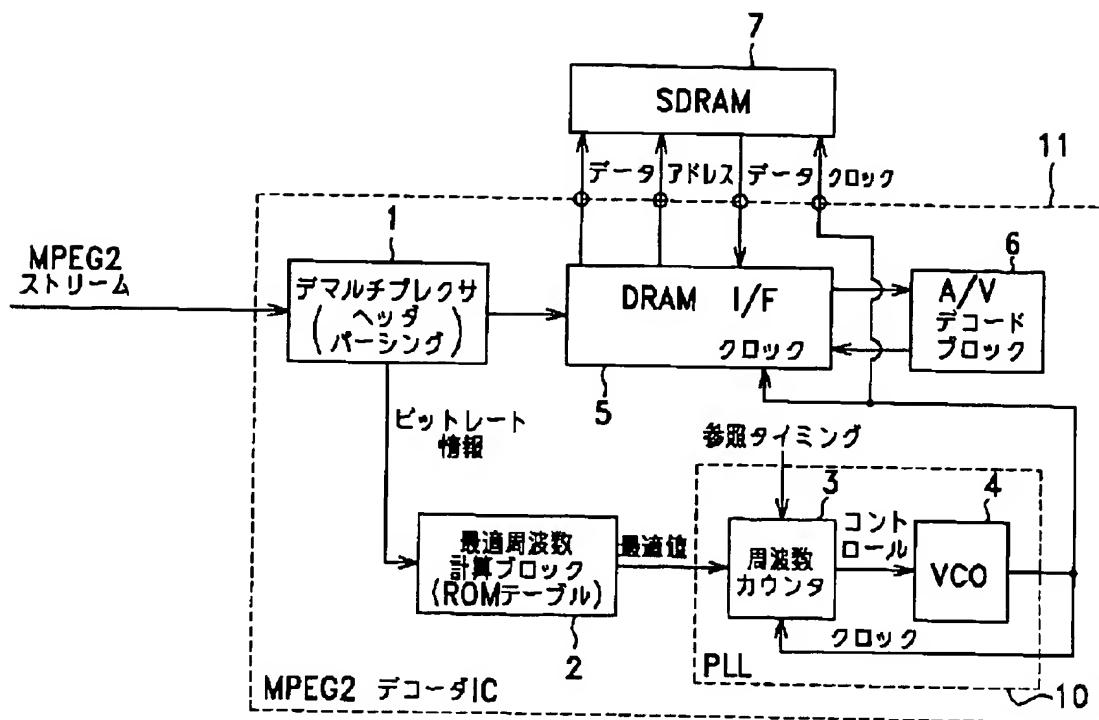
【図4】



【図5】



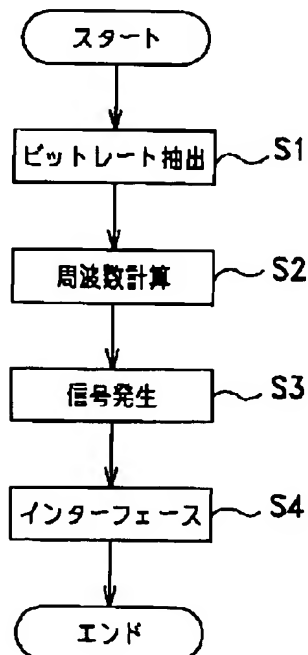
【図1】



【図2】

ビットレート値	周波数
~1.5MBPS(MPEG1)	-30%
1.5~4MBPS(デジタル放送)	-20%
4~10MBPS(DVD)	-10%
10~25MBPS	ノーマル
⋮	⋮

【図3】



【図6】

プロフィール (Profile) レベル (Level)	シンプル (Simple)	メイン (Main)	SNRスケラブル (SNR Scalable)	空間スケラブル (Spatial Scalable)	ハイ (High)
ハイ(High) 1920×1080×30 または1920×1152×25		MP@HL 米国デジタルHDTV (ATV)			HP@HL
ハイ1440(High-1440) 1440×1080×30 または1440×1152×25		MP@H1440		SSP@H1440 欧州デジタルHDTV	HP@H1440
メイン(Main) 720×480×29.97 または720×576×25	SP@ML デジタル伝送 ケーブルテレビ	MP@ML DVD-Video、デジタル 衛星放送	SNP@MP		HP@ML
ロー(Low) 352×288×29.97		MP@LL	SNP@LL		